

⑬ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Patentschrift  
⑪ DE 3330981 C2

⑤① Int. Cl. 4:  
G01 F 23/24

②① Aktenzeichen: P 33 30 981.7-52  
②② Anmeldetag: 27. 8. 83  
④③ Offenlegungstag: 14. 3. 85  
④⑤ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 8. 1. 87

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ Patentinhaber:  
Gestra AG, 2800 Bremen, DE

⑦② Erfinder:  
Schittek, Friedrich, Ing.(grad.), 2805 Stuhr, DE

⑤⑥ Im Prüfungsverfahren entgegengehaltene  
Druckschriften nach § 44 PatG:

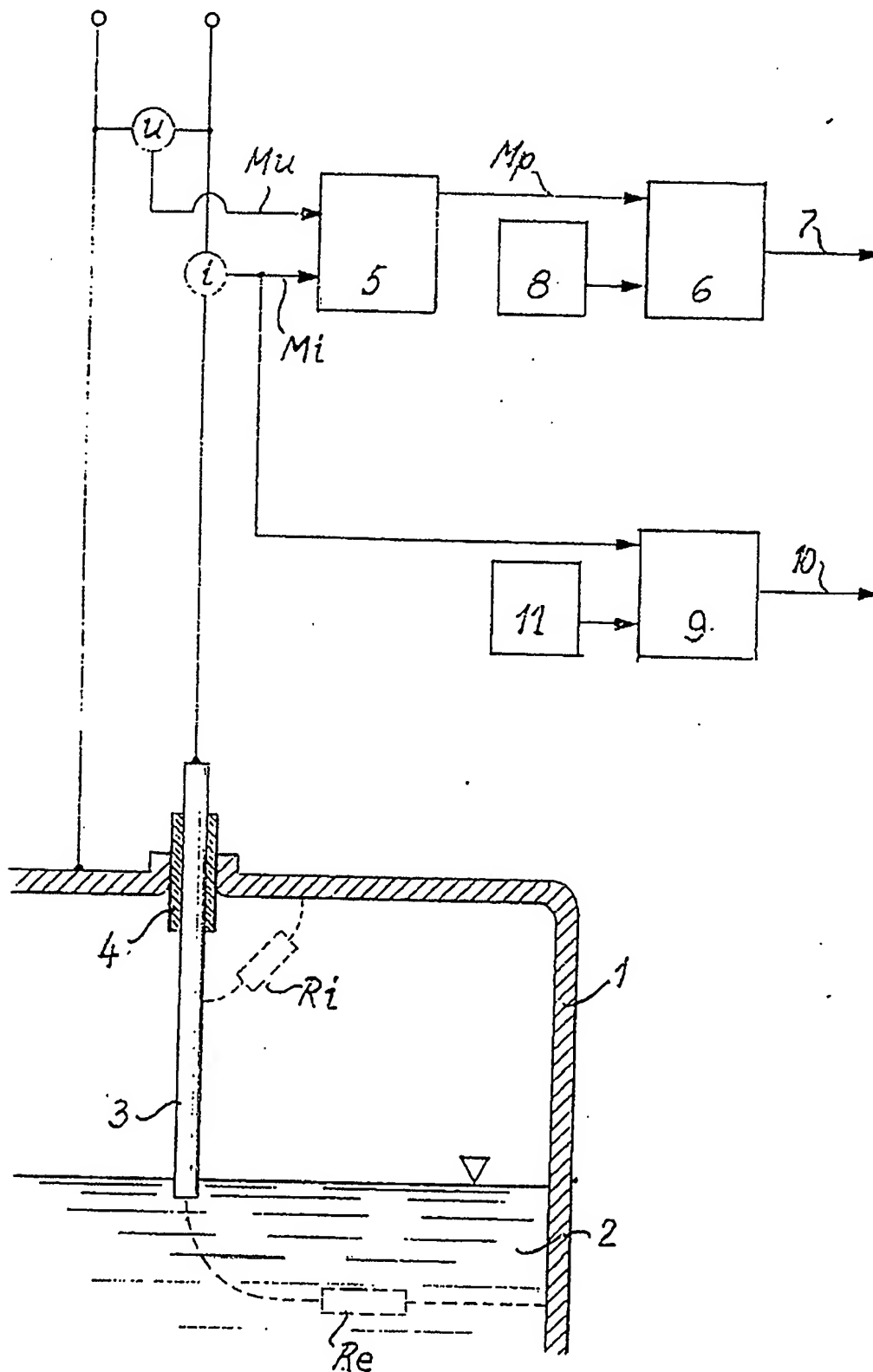
DE-PS 5 64 392  
AT 84 053

GESTRA Regelungstechnik-Niveau-Elektrode ER14,  
Ausgabe 3/76;

⑤④ Verfahren zur Niveauerkennung von elektrisch leitfähigen Flüssigkeiten

DE 3330981 C2

DE 3330981 C2



## Patentansprüche

1. Verfahren zur Niveauerkennung von elektrisch leitfähigen Flüssigkeiten in einem Behälter, der als Gegenelektrode wirkt, wobei

a) eine die Behälterwand flüssigkeits- und druckdicht durchdringende sowie gegen diese elektrisch isolierte Stabelektrode vorgesehen ist und an die beiden Elektroden eine Wechselspannung angelegt wird,

b) die elektrischen Signale der Elektroden über eine Schaltung ausgewertet werden,

dadurch gekennzeichnet, daß

c) sowohl der Wert ( $M_i$ ) des die Stabelektrode (3) durchfließenden Stromes ( $i$ ), als auch der Wert ( $M_u$ ) der zwischen Bezugselektrode (1) und der Stabelektrode (3) herrschenden elektrischen Spannung ( $u$ ) gemessen wird,

d) die Proportionalität bzw. Disproportionalität der Meßwerte ( $M_u$ ,  $M_i$ ) zueinander ermittelt wird und

e) Proportionalität ( $M_p$ ) der Meßwerte ( $M_u$ ,  $M_i$ ) als ein Signal (7) für

e1) "Stabelektrode eingetaucht" sowie Disproportionalität ( $M_p$ ) als ein Signal (7) für

e2) "Stabelektrode eingetaucht" als Maß für die Anzeige verwendet wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß

a) ein unterer Grenzwert (8) für die Disproportionalität ( $M_p$ ) vorgegeben wird,

b) die Disproportionalität ( $M_p$ ) mit diesem Grenzwert (8) verglichen wird und

c) bei Überschreitung dieses Grenzwertes (8) das Signal (7) "Stabelektrode eingetaucht" abgegeben wird.

3. Verfahren nach einem oder beiden der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß von den wechsellspannungsbedingten Polarisierungen jeweils nur die Polarisierungsspitzen zur Bildung des Signals (7) "Stabelektrode eingetaucht" genutzt werden.

4. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Meßwert ( $M_i$ ) des Stromes ( $i$ ) mit einem Grenzwert (11) verglichen und bei Überschreitung dieses Grenzwertes (11) ein Warnsignal "Störung" gegeben wird.

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Niveauerkennung, wie es im Gattungsteil des Anspruches 1 spezifiziert angegeben ist.

Wird, wie es bei einer Niveauerkennung der Fall ist, eine elektrisch leitfähige Flüssigkeit — ein sogenannter Elektrolyt — von elektrischem Strom durchflossen, findet eine Ionenablagerung auf den Elektroden statt. Hierdurch ändert sich der elektrische Widerstand zwischen der Flüssigkeit und der Elektrodenoberfläche. Dieser Effekt wird mit Polarisierung bezeichnet, die, wenn sie ständig fortschreitet, zu Falschsignalen führen kann.

Bekannt ist es, zur Niveauerkennung eine Stabelektrode zu verwenden, die in ihrem Aufbau sehr einfach und damit kostengünstig ist (GESTRA-Prospekt ER 14). Zur Vermeidung bleibender Polarisierung wird dort an die Stabelektrode und an die als Gegenelektrode fungierende Behälterwand eine Wechselspannung ange-

legt. Die während jeder Spannungshalbwelle auftretende Polarisierung wird durch die von Halbwelle zu Halbwelle wechselnde Stromrichtung stets wieder beseitigt. Die Polarisierung tritt dadurch nicht störend in Erscheinung. Andererseits finden auf dem Isolator der Stabelektrode häufig elektrisch leitfähige Schmutzablagerungen statt. Diese können zu Kriechströmen zwischen der Stabelektrode und der Behälterwand führen und dadurch Falschsignale verursachen. Im übrigen führen Flüssigkeiten mit unterschiedlichen Leitfähigkeiten zu unterschiedlichen Signalwerten. Auf letztere muß daher jeweils die elektrische Schaltung justiert werden.

Bei einer anderen bekannten Niveaumessvorrichtung (AT-PS 84 053) besteht die Elektrode aus einem Widerstandskörper, dessen elektrischer Widerstand wesentlich größer ist als jener der zu detektierenden Flüssigkeit. Leitfähigkeitsänderungen der Flüssigkeit haben dadurch keinen störenden Einfluß auf die Niveaumessung. Nicht beseitigt sind dort allerdings die Störeinflüsse durch Polarisierung und durch Schmutzablagerungen auf dem Isolator der Elektrode.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art zur Niveauerkennung von elektrisch leitfähigen Flüssigkeiten zu schaffen, bei dem eine einfache, kostengünstige Stabelektrode Verwendung finden kann, sich eine Einjustierung auf unterschiedliche Flüssigkeitsleitfähigkeiten erübrigt und Falschsignale vermieden sind, die von elektrisch leitfähigen Schmutzablagerungen auf dem Isolator her-

rühren. Durch die im Anspruch 1 angegebenen Merkmale wird diese Aufgabe gelöst.

Ist die einfache und kostengünstige Stabelektrode aus der zu detektierenden Flüssigkeit eingetaucht, kann Strom nur über den Isolator und die evtl. darauf befindlichen Schmutzablagerungen fließen. Die Meßwerte von Strom und Spannung verhalten sich dabei zueinander proportional. Bei eingetauchter Stabelektrode fließt noch zusätzlich Strom über die Flüssigkeit, den Elektrolyt. In diesem Fall ergibt sich dann eine Disproportionalität zwischen den Meßwerten von Strom und Spannung. Die Proportionalität und Disproportionalität sind geeignete, weder durch Schmutzablagerungen auf dem Isolator noch durch unterschiedliche Leitfähigkeitswerte der Flüssigkeit verfälschte Signale für die Zustände "Stabelektrode eingetaucht" resp. "Stabelektrode eingetaucht".

Die Unteransprüche haben vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung zum Gegenstand.

Durch die Merkmale des Anspruches 3 sind selbst besonders große am Isolator der Stabelektrode auftretende Widerstandsänderungen ohne störende Auswirkung auf die Niveauerkennung. Der Anspruch 4 führt zu einem Warnsignal, wenn besagte Widerstandsänderung einen vorgegebenen Grenzwert überschreitet.

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens in Form einer Elektrodenanordnung und eines zugehörigen Schaltschemas dargestellt.

In einem z. B. geschlossenen Behälter mit einer Behälterwand 1 befindet sich eine elektrisch leitfähige Flüssigkeit 2, eine Elektrolyt. Die Behälterwand 1 wird von einer Stabelektrode 3 flüssigkeits- und druckdicht durchdrungen. Durch einen Isolator 4 ist die Stabelektrode 3 gegen die als Gegenelektrode wirkende Behälterwand 1 elektrisch abgeschirmt.

An die Behälterwand 1 und die Stabelektrode 3 ist eine Wechselspannung  $u$  angelegt. Dadurch fließt ein

Strom  $i$  über den Isolationswiderstand  $R_i$ . Bei eingetauchter Stabelektrode 3 fließt außerdem ein Strom  $i$  über den Elektrolytwiderstand  $R_e$ . Zur Auswertung der Meßwerte  $M_i$  und  $M_u$  von Strom  $i$  und Spannung  $u$  ist eine Schaltung 5 vorgesehen, deren Ausgangssignal  $M_p$  einem Vergleichler 6 zugeführt wird. Ein Sollwertgeber 8 gibt diesem einen Mindestwert für  $M_p$  vor. Außerdem wird der Meßwert  $M_i$  des Stromes  $i$  einem zweiten Vergleichler 9 zugeführt, der seinen Grenzwert von einem Sollwertgeber 11 erhält.

Der Isolationswiderstand  $R_i$  wird durch die Leitfähigkeit des Isolators 4 und evtl. darauf befindlicher Schmutzablagerungen bestimmt; er ist im wesentlichen ein ohmscher Widerstand. Der Elektrolytwiderstand  $R_e$  wird durch die Leitfähigkeit der Flüssigkeit 2 und die polarisationsbedingten Übergangswiderstände zwischen der Flüssigkeit 2 und der Stabelektrode 4 bzw. der Behälterwand 1 bestimmt; er ist im wesentlichen ein nicht-ohmscher Widerstand.

Ist die Stabelektrode 3 ausgetaucht und kann Strom  $i$  folglich nur über den Isolator 4 sowie die evtl. darauf befindlichen Schmutzablagerungen, also über den ohmschen Isolationswiderstand  $R_i$  fließen, so verhalten sich die Meßwerte  $M_i$  und  $M_u$  von Strom  $i$  und Spannung  $u$  zueinander proportional. Der Vergleichler 6 liefert demzufolge nur einen Nullwert, d. h. "Stabelektrode ausgetaucht". Ist hingegen die Stabelektrode 3 in die Flüssigkeit 2 eingetaucht, so fließt zusätzlich noch über letztere, also über den nicht-ohmschen Elektrolytwiderstand  $R_e$  Strom  $i$ . Zwischen den Meßwerten  $M_i$  und  $M_u$  entsteht dadurch eine den vom Sollwertgeber 8 vorgegebenen Mindestwert übersteigende Disproportionalität. Der Vergleichler 6 liefert daraufhin ein Niveausignal 7, d. h. "Stabelektrode eingetaucht".

Das Niveausignal 7 ist somit nur vom Grad der Disproportionalität zwischen den Meßwerten  $M_i$  und  $M_u$  abhängig. Die Disproportionalität ist von der Leitfähigkeit der Flüssigkeit 2 unabhängig. Schmutzablagerungen auf dem Isolator 4 stören die Niveauerkennung gleichfalls nicht.

Im übrigen gibt der Vergleichler 9 ein Warnsignal 10, wenn der Isolationswiderstand  $R_i$  soweit absinkt, daß der Meßwert  $M_i$  des Stromes  $i$  den vom Sollwertgeber 11 gesetzten Grenzwert übersteigt.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen